



Programme REBECCA

Rapport d'exécution de la première année du programme REBECCA, de mai 2010 à mai 2011.

Activités, premiers résultats et indicateurs.

Jean-Louis Chopart



Vue partielle du dispositif expérimental après un an d'exécution du programme

Janvier 2012

Programme REBECCA - Note Scientifique n°4 - Cirad Guadeloupe

Avertissement

Ce rapport constitue la partie scientifique et technique du rapport d'exécution intermédiaire du projet REBECCA à mi parcours entre mai 2010 et mai 2011. Ce rapport comporte également un volet administratif et financier qui n'est pas repris ici. La présentation et le contenu tiennent compte des demandes du bailleur de fonds. Il a été remis à la DRRT mi-octobre 2011, mais n'a fait l'objet d'une note scientifique diffusable qu'en janvier 2012.

PRESENTATION SOMMAIRE DU PROGRAMME : (objectif et contenu)

Objectif et dénomination

Afin de contribuer à la réduction de la dépendance énergétique de la Guadeloupe, l'objectif finalisé du programme, à l'échéance 2017, est de produire de l'électricité par combustion d'une biomasse cultivée localement pour cet usage, en privilégiant les sites pollués par la chlordécone du sud de la Basse-Terre. Cette production d'électricité se fera en petites unités de 5 à 10 MVA, au plus près de la zone de production de la biomasse. Elle permettra de diversifier les possibilités de production agricole. Il est prévu deux phases de travail (2 sous programmes) de deux ans chacune.

Conformément à la convention de financement, la première phase de 2 ans (mai 2010 à mai 2012), est essentiellement agronomique. Elle vise à conduire des recherches sur la possibilité de produire de l'électricité à partir de biomasse végétale dans la région de Capesterre-Belle-Eau. Pour cela, il faut disposer d'une production de biomasse combustible aussi continue et régulière que possible au cours de l'année, malgré le climat humide. Cette d'une biomasse devra avoir une capacité énergétique plus forte que celle de la canne à sucre. En outre, cette production devra être durable, propre et rentable. Les recherches sont orientées vers l'utilisation de variétés de cannes fibreuses.

Ce programme était initialement appelé Cann'elec ou électricité verte. Pour mieux correspondre aux objectifs et à la localisation, il a été renommé, avec l'accord du COPIL. Son acronyme est maintenant REBECCA (**RE**cherche **B**iomasse **E**nergie **C**anne dans la zone de **CA**pesterre Belle-Eau).

Contenu des études au cours de la phase 1

Les études, au cours de la phase 1, comprennent 4 actions principales :

- ✎ Sélectionner, parmi le matériel disponible, quelques variétés prometteuses.
- ✎ Mettre au point des pratiques culturales pour produire toute l'année une biomasse fournissant le maximum de calories par unité de surface et de temps.
- ✎ Suivre l'évolution de la chlordécone dans la plante et les produits de combustion.
- ✎ Caractériser les aspects économiques d'une nouvelle filière biomasse-électricité à la Guadeloupe (études et thèse).

Les perspectives agricoles, environnementales, énergétiques et industrielles seront mieux documentées en mai 2012, à l'issue de la première phase du programme.

BILAN D'EXECUTION

REALISATIONS PHYSIQUES

1 Introduction et avertissement

Comme déjà indiqué, il s'agit ici d'une première phase d'un programme de recherche commencé en mai 2010. En fait, pour optimiser la rapidité d'obtention des résultats, le Cirad a anticipé, sur ses fonds propres, un certain nombre d'actions préparatoires au lancement du programme. Elles sont brièvement rappelées dans l'état d'avancement des réalisations après un an d'activité. Ensuite, après la signature du financement du programme fin avril 2010, il y a eu une période de mise en route du programme (commande de matériel, aménagement de locaux, recrutement de personnel sur le budget du programme). Cette période a couru jusque fin 2010. La dernière période allant de décembre 2010 à fin mai 2011 a correspondu à la mise en place des dispositifs statistiques et à l'obtention des premiers résultats grâce au bon déroulement des périodes 1 et 2 aussi brèves que possible.

Dans ce rapport intermédiaire, l'état des comptes est arrêté au 30 avril 2011. Considérant que les actions de terrain et les résultats sont forcément légèrement postérieurs à l'engagement des dépenses, la partie technique du rapport d'exécution court jusqu' à fin mai 2011, soit un mois de plus que le rapport financier.

Ce bref bilan et donc scindé en trois parties : avant mai 2010, entre mai 2010 et décembre 2010, de janvier à fin mai 2011.

L'évolution des activités depuis le début du programme a été présentée sous forme de diaporamas lors des Comités de pilotage du programme (COPI) en décembre 2010 et en février 2011 (les diaporamas sont joints en annexe). Il y a eu deux notes scientifiques faisant le point de l'avancement, en avril 2011 (note scientifique 1) et en juin 2011 (note scientifique 2).

2 Actions réalisées et état d'avancement

21 Période 1, antérieure au démarrage du programme.

Introduction au CIRAD Guadeloupe de 6 variétés de Barbade

Dès 2008 le Cirad a, dans le cadre de sa collaboration scientifique internationale, importé 6 variétés de BARBADE, ce pays ayant, il y a quelques années, initié un programme de recherche sur la canne fibre et énergie. Ces 6 variétés ont été considérées comme potentiellement intéressantes pour le programme REBECCA. Pour respecter la réglementation internationale, ces 6 variétés ont été mises en quarantaine pendant 2 ans à Montpellier, avant l'introduction (6 micro-boutures par variété) dans une serre de la station de recherche CIRAD de la Guadeloupe, début avril 2010, pour observation par les spécialistes locaux du Cirad de l'absence d'apparition de maladies ou ravageurs dans les conditions locales. Au début du programme, on disposait donc sur place de ces variétés mais en dehors du site du programme.

Introduction sur le site du programme de variétés de la collection de canne à sucre du CIRAD

Le Cirad Guadeloupe dispose, pour des études génétiques, d'une importante collection de variétés de canne à sucre et assimilées. Dans cette collection, dès 2009, à la demande des concepteurs Cirad du programme, les généticiens ont proposé 28 numéros dont la biomasse et la teneur estimée en fibres, méritaient d'être testées. Ces 28 numéros (dont une canne sauvage et des Erianthus), issus de la collection et de parcelles de multiplication ont été introduits sur le site ciblé pour être celui du futur programme (l'exploitation agricole du Fromager à Capesterre Belle-Eau). Dès 2009, une parcelle d'environ un hectare a été mise en culture, sans dispositifs statistiques ni mesure.

22 Période 2, de démarrage du programme, de mai à décembre 2010

Mission et réunion de lancement du programme mai 2010

La signature officielle du financement du programme, par M le Préfet a eu lieu le 22 avril 2010. Le Cirad ayant à partir de ce moment, l'assurance du financement, a aussitôt ajusté en conséquence son programme de recherche et l'affectation de ses ressources humaines. Une mission du Cirad et de Cann'elec Développement a eu lieu en mai 2010 avec :

- le chercheur Cirad concepteur de la partie recherche agronomique du programme (mais qui n'a pas pris le poste de programme),
- le partenaire industriel du programme, lui aussi, pour sa partie, concepteur du programme
- le chercheur proposé pour être le futur Chef de programme, alors en poste à La Réunion,
- un responsable du CIRAD qui a contribué au montage institutionnel et financier du programme, venu pour régler les derniers aspects financiers et contractuels.

Au cours de cette mission, fin mai, une première réunion a eu lieu avec les bailleurs de fonds et partenaire du programme (Cellule Europe Préfecture, DRRT, DRIRE, DAAF, DIREN etc.). Lors de cette réunion, il a été convenu que le programme démarrerait, dans la pratique après cette première réunion de concertation et de réglage, c'est-à-dire le 1 juin.

Culture et multiplication des 6 variétés de Barbade

En août 2010, les 6 variétés introduites à la Guadeloupe en avril 2010, ont été mises en culture sur le terrain (une ligne de 2 mètres environ) dans la collection génétique du Cirad sur la station Cirad de Roujol. Les observations sur l'absence de maladies ont eu lieu.

Collection des 28 variétés cirad et mise en place d'un premier dispositif statistique

Les 28 variétés implantées en collection au Fromager et occupant 1.44 hectare ont été cultivées et observées. Une première coupe a eu lieu pour permettre des tests sur la première repousse, plus représentative des performances réelles. Ainsi des premières mesures de biomasse ont eu lieu en novembre 2010 sur des cannes de première repousse, âgées de 8 mois.

En décembre, les 6 variétés ayant eu les meilleures performances lors de cette évaluation (biomasse sèche, taux de matière sèche) ont été mises en comparaison dans un dispositif statistique (3 répétitions) avec 2 variétés locales comme témoin (R579 et R570). Ce dispositif occupe un espace d'environ 4000m².



Photo n°1. Vue d'une partie de la collection des 28 n° de canne à sucre introduits au Fromager en octobre 2010.



Photo n°2. Premières mesures de biomasse sur des cannes de 8 mois en novembre 2010

Equipements scientifiques : recherche fournisseur, commande, livraison, mise en route

Au cours de cette période initiale du programme, les équipements scientifiques ont été commandés après la recherche et la mise en concurrence des fournisseurs. Compte tenu des délais d'acheminement, le matériel est arrivé entre septembre et novembre 2010 et la mise en route faite aussitôt. Pour l'un des appareils, le plus cher et le plus sophistiqué (SPIR : spectromètre dans le proche infra-rouge) servant à analyser la qualité de la biomasse produite, une mission d'un

spécialiste venant de métropole a eu lieu pour la mise en marche de l'équipement et le protocole d'analyse. Ce spécialiste et le laboratoire CIRAD auquel il appartient apportent, par ailleurs, un appui pour la mise au point d'un modèle permettant des analyses adaptées au type de biomasse étudiée. Cette mission a fait l'objet d'un rapport de mission joint en annexe.

Fin 2010, tous les principaux équipements scientifiques étaient arrivés, sauf un gros broyeur de biomasse, commandé au Brésil, auprès d'une société offrant le meilleur prix pour une qualité satisfaisante (vérifiée auprès d'autres équipes de recherche). Mais le choix de ce fournisseur a entraîné des délais de livraisons nettement plus importants que pour les équipements venant d'Europe. Ce matériel est toutefois bien arrivé au premier semestre 2011 et a été mis en route. En attendant l'arrivée des équipements les premières mesures ont été faites sur la station CIRAD de Roujol (séchage, broyage).

Aménagement des locaux et bureaux

Le programme est implanté, comme prévu dans le projet initial et la demande de financement, sur un site dédié, dans une exploitation agricole, donc en dehors de toute structure de recherche préexistante. Le local prévu pour servir de bureaux et petit laboratoire de terrain au programme était désaffecté au début du programme, en mai 2010. Il a fallu faire des travaux et aménagements importants pour le rendre opérationnel en tant que local de recherche. Il en était de même pour le local technique dédié au broyage et au séchage et à la préparation des échantillons. Tous ces travaux étaient terminés fin décembre 2010. Cela permet maintenant d'avoir des locaux au plus près des terrains d'expérimentation. Toutefois, pour des questions de sécurité et d'environnement scientifique, il a été décidé après information du COPIL, de positionner l'analyseur SPIR dans un bureau de la station CIRAD de Roujol à Petit Bourg, dans un environnement protégé (alarme) climatisé à source électrique régulée etc. Le chercheur a également aménagé un bureau sur la station du Cirad Roujol, près de l'analyseur SPIR, pour permettre des contacts scientifiques avec les chercheurs canne à sucre et se rapprocher de l'Université et de l'INRA, pour le volet de recherche relatif à l'économie et à l'environnement.

Préparation aux actions de la période 3

Le chef de programme a eu de nombreux contacts liés à la mise en route des volets chlordécone et économie du programme.

- Volets Chlordécone : contacts avec l'INRA Guadeloupe à Petit-Bourg (YM Cabidoche, H Ozier Laffontaine) et avec le CIRAD Magalie Jannoyer à la Martinique et P Cattan à la Guadeloupe
- Volet économie : contacts avec l'UAG (Université Antilles-Guyane, professeur Montauban), pour identifier un étudiant qui fera un master2 en 2011 puis débiterait une thèse fin 2011. Avec concertation avec l'UAG et d'autres personnes ressources sur le contenu du sujet.

Action de reporting et de contacts divers

Le chef de programme a pris contact avec les différents membres du COPIL, en particulier Madame la Directrice de la DRRT, le CTCS, la Région, la DRIRE. Il a fait des exposés lors des réunions organisées par le Pôle Synergile (fin mai 2010 et en octobre 2010). Il a aussi présenté le programme lors d'une réunion organisée par le département Energie du conseil Régional (CR) le 11 novembre 2010 à Basse-Terre, à la demande du CR. Un premier COPIL du programme a eu lieu le 22 décembre 2010 dans les locaux de la DRIRE et de la DRRT à Jarry avec une présentation et une évaluation des premières actions du programme.

22 Période de janvier à fin mai 2011.

Après la phase de démarrage entre juin et décembre 2010, cette période a été caractérisée par une activité très soutenue sur le terrain, mais aussi par la montée en puissance des actions sur la chlordécone et l'économie. Au cours de cette période, avec l'accroissement du travail agronomique de terrain, le personnel qui était jusque fin décembre 2010, limité à un ingénieur des travaux à mi-

temps, sans technicien, s'est renforcé. Par ailleurs suite à un souhait du COPIL du 24 février 2011, le nom du programme a changé.

221 Changement de nom du programme

Lors du COPIL du 24 février 2011, il été jugé souhaitable de modifier le nom du programme Cann'elec. Ce programme de recherche, focalisé sur le Sud Basse-Terre portait en effet le même nom que celui du partenaire «Cann'elec Développement » qui a déposé à son nom l'appellation « Cann'elec ». Ce partenaire élabore en son nom propre des projets extérieurs au présent programme de recherche. Lors d'un comité de direction (CODIR) du programme (regroupant les 2 partenaires Cann'elec Développement et CIRAD), le 1 avril 2011, le principe du changement de nom a été acquis. Le nouvel acronyme « REBECCA », proposé par le chef de programme, a été retenu en CODIR de 9 juin. Le chef de programme a porté ce changement de nom à la connaissance de la DRRT et de la cellule Europe de la Préfecture le 17 juin 2011. Le changement officiel du nom du programme a donc eu lieu quelques jours après le 31 mai 2011, fin de la période concernée par ce rapport. Toutefois, le travail effectué par le chef de programme pour trouver un nouveau nom et un nouveau logo, est antérieur au 31 mai. Le nouveau nom est plus explicite sur le contenu et la localisation du programme (REBECCA : RE biomasse Energie Canne dans la zone de CApesterre- BE). Le nouveau logo (ci-dessous) a été élaboré par le chef de programme sans contribution extérieure et donc sans incidence financière pour le programme.



222 Renforcement des ressources humaines

Conformément au budget ont été recrutés :

- Un stagiaire ingénieur Agro

Un stagiaire de SupAgro Montpellier est arrivé le 4 janvier pour un stage de 6 mois. En plus de l'appui au terrain, il a été chargé de construire la traçabilité des mesures depuis le champ jusqu'au mesures de laboratoire. Dans ce cadre il a contribué à élaborer une base de données dédiée au programme REBECCA. Cette action n'était pas prévue dans le programme de recherche et la demande de financement, mais elle a été jugée indispensable pour la réussite du programme (son rapport de stage est joint au rapport). Il a quitté le programme comme prévu fin juin 2011.

- Un stagiaire Master 2 économie de l'UAG

Un stagiaire guadeloupéen de l'UAG a commencé un stage diplômant de Master2 recherche de l'UAG le 1 mars 2011. Son travail était pratiquement terminé fin mai, juin étant consacré à la rédaction. Il a soutenu brillamment son mémoire le 29 juin (son mémoire est joint au rapport)

- Un technicien supérieur agricole en CDD

Après un appel à candidature, une séance de recrutement a eu lieu le 7 janvier, avec 8 candidats présents (dont 2 femmes) et un jury de 4 personnes. Le candidat retenu a été embauché effectivement le 1 février.



Photo n° 3. Séance de recrutement du technicien, le 7 janvier, épreuves écrites.

223 Programme expérimental agronomique sur le terrain

Au cours des 5 premiers mois de l'année, normalement la période la moins pluvieuse, il a plu 3 jours sur 4, pour un total de plus de 1100 mm. Ceci a complexifié le travail de terrain, rendant souvent impossible les opérations mécanisées. Malgré cela, le planning a pu être respecté.

Expérimentation de sélection variétale

Entre le 1 janvier et le 31 mai 2011, les principales activités de terrain ont été :

Fin février début mars : mesures biométriques sur des échantillons de chacune des 28 variétés de la collection issue des variétés Cirad (âgées de 12 mois pour 17 variétés (dispositifs V1 et V2F) et de 6 mois pour 11 variétés (dispositif V2A).

Du 18 au 20 avril : Mise en place d'un essai (V4) avec les 6 variétés WI importées de Barbade) ; dispositif statistique avec 3 répétitions et un témoin local soit 21 parcelles sur une surface d'environ 1200m².

Mi mai : Mesures de biomasse sur 11 variétés de V2A

Du 17 au 19 mai : Mise en place d'un essai (V5) avec les 4 meilleures variétés issues de V2A. Le dispositif statistique comprend 3 répétitions et (traitement avec un témoin local, soit 15 parcelles, sur une surface d'environ 800m².

Fin mai début juin : coupe manuelle (à cause des conditions climatiques et de la pente) des essais V1 et V2F de toute la surface des parcelles.

Toutes les mesures prévues de biomasse humide et sèche des organes (tiges, les feuilles vertes, les feuilles sèches et les parties sommitales) ont été réalisées. Ceci représente, avec les premières mesures faites en novembre 2010, environ 500 données de biomasse humide ou sèche. Ces 500 données sont constituées de : 28 variétés x 2 dates de mesures x 4 organes x 2 états (avant et après séchage à l'étuve) pour les variétés issues de la collection Cirad. Il faut y jouter les mesures faites sur les 6 variétés WI qui ont fait l'objet d'une première évaluation lors de la coupe sur la station de Roujol (6 variétés x 4 organes x 2 états).

Sur chaque organe de chaque variété testée à 8 et à 12 mois, des analyses SPIR ont été faites sur ces 4 organes. Ceci représente environ 300 échantillons analysés localement avec le SPIR (spectromètre proche infra rouge) soit environ 1200 analyses de base (avec 4 mesures par échantillon). Ces mesures ont été faites en interne dans le programme, par le chef de programme puis par le stagiaire et le technicien.

De nombreuses autres mesures biométriques ont été effectuées (nombre de touffes et de tiges par m², hauteur et diamètre de tiges, verse, floraison). A titre d'exemple, figurent dans le tableau n°1 les premiers résultats obtenus le 10 mai à l'âge de 5 mois sur l'essai V3. Dans le tableau n°2 sont

reportés les premiers résultats obtenus sur les variétés WI importées de Barbade. Il s'agit de leur vigueur à la levée.

Tableau 1. Essai V3. Mesures non destructives le 10 mai, à l'âge de 5 mois environ. La variété R579 est le témoin, une variété sucrière locale.

Tiges	R579	R570	F176	FR90925	VMC86550	WI870603	NG28007	TC8
Nb /m ²	6 ^{ab*}	6,9 ^{ab}	7,2 ^{ab}	8,2 ^{ab}	8,5 ^{ab}	8,6 ^{ab}	4,6 ^b	10,2 ^a
Hauteur (cm)	138 ^{a*}	84 ^b	121 ^a	83 ^b	66 ^b	87 ^b	91 ^b	123 ^a
Longueur/m ²	830	580	870	680	560	750	420	1250

*Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents suivant le test de Newman-Keuls au seuil de 0.05

Tableau 3. Essai V4 ; Vitesse de levée et vigueur en début de cycle des variétés WI. Nombre de tiges par m² 20 jours et 40 jours après la fin de la plantation (JAP). La variété R579 est le témoin, une variété sucrière locale.

		R579	WI78402	WI79460	WI79461	WI80542	WI86015	WI81456
JAP	20	0,9a*	2,4a	1,0a	2,7a	2,3a	1,6a	2,2a
	40	4,6ab	3,9ab	3,5ab	6,2 a	3,1b	3,9 ab	4,4ab

*Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents suivant le test de Newman-Keuls au seuil de 0.05

Expérimentation agronomique (A1)

- Mai : préparation de la mise en place de l'essai agronomique A1 à planter en juin. L'essai comprendra 8 traitements avec trois répétitions soit 24 parcelles sur une surface d'environ 2800 m².

Etat des expérimentations fin mai début juin 2011

Les photos ci-dessous (photos n°4, 5, 6,7) permettent de rendre plus concret l'état d'avancement du programme sur le terrain fin mai début juin 2011

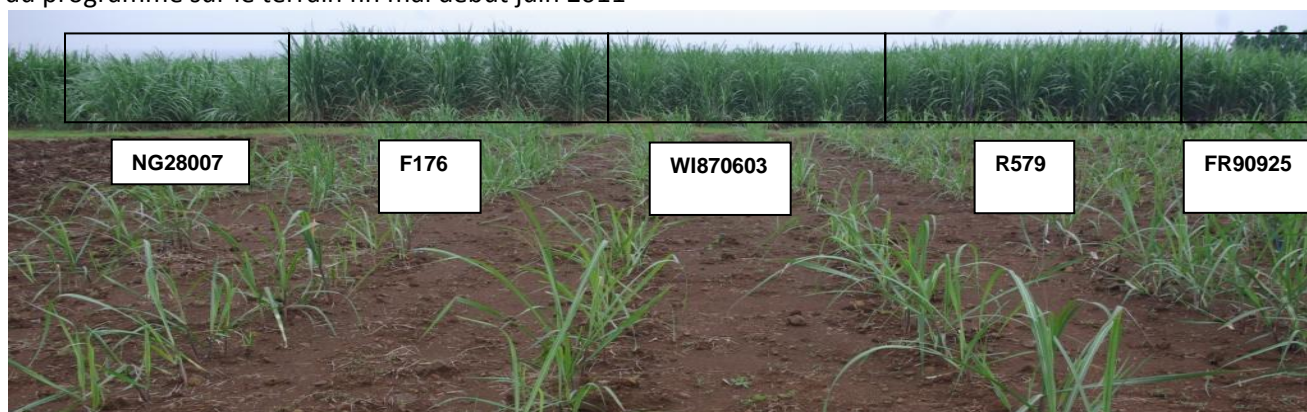


Photo 4. Vue générale des essais V3 et V4 le 7 juin (6mois). Au premier plan, l'essai V4 et au fond l'essai V3 vue de 5 des 8 parcelles du bloc III (7 juin).



Photo 5. Essai V3 le 7 juin (6 mois). Détail de l'essai avec deux numéros très contrastés sur le plan génétique et phénotype NG28007 (Erianthus) à gauche et la variété F176 à droite de type sucrier, mais à grande vigueur en début de cycle.



Photo 6 Essai V4 le 7 juin (50JAP). Variété WI79461 en début de tallage.



Photo 7. Essai V4 le 7 juin (50 JAP). Au premier plan la Variété WI79461 en début de tallage, la plus vigoureuse à la levée entourée de variétés moins performantes. Au fond, l'essai V3 planté en décembre 2010.

224 Economie et Chlordécone

Actions concernant le volet Economie

En première phase du programme, le volet économie peut être scindé en deux actions : stage de master d'un étudiant de l'UAG et la construction d'un programme de recherche associant le Cirad, l'INRA et l'UAG.

Stage de Master2 en économie d'un étudiant de l'UAG

Le stagiaire a effectué un stage entre mars et juin, encadré par un tuteur de l'UAG et par le chef de programme. Le titre du mémoire de Maurice Bilionière est :

Vers une production de biomasse dédiée à l'énergie dans le sud de la Basse-Terre. Eléments économiques : état des lieux et marges à générer pour rendre la spéculation attrayante pour l'agriculteur.

La soutenance du mémoire a eu lieu le 29 juin.

Intervention et appui d'économistes du Cirad de l'INRA et de l'UAG

La collaboration avec l'UAG est déjà opérationnelle à travers l'étudiant en master, suite à des contacts, réunions et concertations qui ont commencé dès mai 2010. L'appui de l'INRA, souhaitée par le COPUIL est plus récente. Le 30 mai 2011, une réunion INRA / CIRAD a eu lieu entre la présidente du centre INRA de Guadeloupe, 2 chercheurs INRA, le chef de programme REBECCA et le Directeur régional CIRAD à la Guadeloupe, pour examiner le principe d'une coopération entre l'INRA et le CIRAD dans le volet économie du programme. Un accord de principe a été obtenu. Le 8 juin, une réunion en visioconférence a eu lieu entre les économistes Cirad Montpellier et ceux de l'INRA Guadeloupe ce qui a permis de préciser le contenu de l'accord du 30 mai.

Action concernant le volet Chlordécone (CLD)

En avril, des prélèvements de sol ont été effectués suivant la méthodologie Cirad Inra pour caractériser la teneur en CLD de la parcelle contenant les essais V1 et V2, puis, après préparation, les échantillons ont été envoyés pour analyse au laboratoire LDA26 (Drôme). Il s'agit du seul laboratoire français habilité à fournir des résultats officiels sur les teneurs en CLD dans le sol et les plantes.

Les 26 et 27 avril, le chef de programme est allé rencontrer la spécialiste Cirad de la chlordécone dans la canne à sucre, Magalie Jannoyer au Cirad Martinique. Au cours de cette mission, un programme de collaboration a été établi pour l'étude de la CLD dans la plante et une ébauche de protocole a été élaborée.

L'étude de la CLD dans les produits de combustion requiert des compétences et des équipements non disponibles sur place à la Guadeloupe. Des contacts ont été pris avec une équipe du Cirad de Montpellier travaillant sur des sujets proches (UR Biomasse énergie).

225 Action de reporting et de contacts divers

- Du 14 au 18 février, Bruno Bachelier scientifique du CIRAD Montpellier est venu en mission. A Montpellier, il apporte un appui au chef de programme, en particulier pour les contributions des chercheurs du CIRAD Montpellier (Chlordécone, Economie) et pour les aspects de gestion du programme par le Cirad. A cette occasion, des contacts ont eu lieu avec la DIEEC, (L de Gaillande), le CTCS (JP Mauranyapin), la DAAF (M Rouxel), pour, en particulier, présenter le programme et recueillir leur avis et suggestions sur le programme.

- Le 21 février, à la demande de la directrice de la DRRT, les membres du COPIL sont venus visiter le Site du programme au Fromager (locaux et expérimentations). Cela a aussi été l'occasion de présenter le personnel attaché au programme (F Imanbakas, ingénieur à mi-temps, P Jacquet technicien, recruté le 1 février et Géraud de St Seine, le stagiaire agronome).

- Le 29 février a eu lieu le second comité de pilotage (COPIL) du programme REBECCA.

Entre le 1 janvier et le 31 mai 2011 des premiers documents ont été rédigés (cf. indicateurs)

Le chef de programme a effectué une mission en métropole et à la Réunion entre mi mars et début avril 2011. A Montpellier, des contacts et réunions ont eu lieu avec les chercheurs travaillant pour le programme (Spécialistes SPIR, économistes, futur site web), avec les responsables CIRAD concernés par le programme. Un comité de direction (CODIR) prévu dans les contrats a eu lieu le 1 avril à Montpellier avec le partenaire (Cann'elec Développement) pour faire le point de l'avancement du programme.

A la Réunion, la mission a eu pour objet des échanges scientifiques avec les collègues de la Réunion (Cirad et eRcane) travaillant sur des sujets proches et complémentaires de ceux du programme REBECCA. Le chef de programme a, en particulier, travaillé avec JF Martiné et son thésard Damien Sabatier (écophysiologie : élaboration de la fibre de canne). Des approches communes ont été initiées notamment pour les analyses SPIR et sur l'évaluation variétale des 6 variétés de Barbade introduites à la Réunion en même temps qu'à la Guadeloupe. Des séances de travail ont également eu lieu avec deux scientifiques d'eRcane, l'organisme créateur de variétés à la Réunion Laurent Barrau (génétique) et Laurent Corcodel (qualité). Des contacts ont également été pris avec D Marion agronome Cirad et eRcane. Ce chercheur travaille sur de nouvelles pratiques culturales (rangs jumelés en particulier) qui pourraient être adaptés à la canne fibre énergie à fort développement végétatif. Une rencontre a eu lieu avec le responsable Energies nouvelles et renouvelables du Conseil Régional de la Réunion (Jules Dieudonné), à qui le programme REBECCA a été présenté. La Région Réunion finance un thésard en économie environnement qui a aussi été rencontré. Cette mission à la Réunion, où sont menés des travaux proches de ceux du programme REBECCA a permis de nouer des contacts fructueux pour l'avenir du programme REBECCA.

INDICATEURS QUALITATIFS ET QUANTITATIFS

Cinq indicateurs qualitatifs ou quantitatifs sont donnés :

- ajustement à une problématique de développement local
- avancement des actions chronogramme
- mise en place de dispositifs expérimentaux
- activité des ressources humaines
- production de documents scientifiques

1 Indicateur d'ajustement du programme à une problématique locale de développement

Le programme a pour objectif de participer au développement local de l'agriculture et de l'économie en Guadeloupe. Il vise en effet à :

- Réduire la dépendance énergétique de la Guadeloupe par des bioénergies. Il participe donc à la réalisation d'un objectif du Grenelle de l'environnement, celui d'atteindre dans les DOM une part de 50% en Energies Renouvelables (ENR) dans la production d'énergie.
- produire de l'électricité en petites unités au plus près des sites de production de biomasse.
- proposer, à terme, une alternative à l'utilisation de sites fortement pollués à la Chlordécone.
- valoriser l'utilisation de cannes à sucre à faible teneur en sucre dans le sud de la Basse-Terre.

Le programme a été labélisé, à la Guadeloupe par le pôle de compétitivité Synergile et par le Pôle de compétitivité Cap'Énergie situé en région PACA, spécialisé dans les énergies renouvelables.

2 Indicateur d'avancement du programme : chronogramme

Le chronogramme simplifié ci-dessous synthétise les principales tâches réalisées au 31 mai et planifiées jusqu'à la fin de phase 1. Il résume les actions présentées dans le bilan d'exécution et montre que le programme, après une montée progressive en puissance, avance normalement.

		Chronogramme de: PROGRAMME REBECCA phase 1																										
		2010										2011												2012				
		Avant-projet			Phase 1																							
Tâche		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
type	nom	réalisé												planifiée														
Sélection	Essai V1																											
	Essai V2A																											
	Essai V2F																											
	Essai V3																											
	Essai V4 (WI)																											
	Essai V5																											
ITK	Essai Agro A1 date 1																											
	Essai Agro A1 date 2																											
	Essai Agro A2																											
Multi-plication	M1 (var. de V2A)																											
	M2 (var. de V2F et V4)																											
BDD	Elaboration, utilisation																											
Qualité	Analyses SPIR et PCI																											
CLD	Sol / plante V3 V4																											
	Combustion labo CAS																											
	Combustion industrie CAS																											
	Combustion labo CF																											
Economie	Stage Master 2																											
	Gisement potentiel																											
	Bilan C & E																											
	Rentabilité économique																											
	Thèse (3 ans)																											

3 Indicateurs de réalisations de terrain : dispositifs expérimentaux

Le 31 mai 2011, il y a 6 dispositifs variétaux en place. Ils permettent de tester et de comparer 34 variétés ou espèces potentiellement prometteuses.

En fin de première phase, il est prévu, grâce à ces dispositifs, de sélectionner 5 ou 6 variétés en année de plantation. Celles-ci seront retenues pour des études plus poussées en phase 2, notamment en repousses et feront l'objet d'un début de multiplication.

Dès le début de la seconde année du programme, 2 dispositifs agronomiques seront implantés avec les meilleures variétés identifiées d'après les premiers résultats de la première année du programme. Les terrains sont déjà identifiés.

4 Indicateur d'activité du personnel : principales mesures et analyses effectuées.

Depuis le début du programme, après ou parallèlement à l'installation des locaux et des équipements, le personnel du programme, y compris le chef de programme ont effectué :

- 500 mesures de biomasse humide ou sèche
- 1200 analyses avec le spectromètre proche infra-rouge

Ce programme de mesures et d'analyses va se poursuivre en seconde année et même s'intensifier avec l'augmentation du nombre de dispositifs expérimentaux.

5 Indicateur de productivité scientifique: documents scientifiques entre le 1^{er} juin 2010 et fin mai 2011.

Depuis le début du programme et jusqu'au 31 mai 2011, le programme a généré 5 documents scientifiques

- 1) Décembre 2010 Chopart JL. Diaporama d'avancement du programme présenté en COPIL1
- 2) Février 2011 Chopart JL. Diaporama d'avancement du programme présenté en COPIL 2.
- 3) Avril 2011 Chopart JL. Premières estimations de production de 6 variétés de cannes à vocation énergie sur des parcelles test au Fromager (Basse-Terre) Note scientifique n°1.
- 4) Mai 2011 Chopart JL. Diaporama pour un exposé lors de la Journée CPER- CPO le 13 mai 2011 organisée par la DRRT: Programme Cann'élec, résultats perspectives.
- 5) Juin 2011 Chopart J. Point sur les activités et études réalisées entre le 1^{er} avril et le 7 juin 2011 et programmées en phase 2 (présenté en CODIR du 9 juin mais faisant état de travaux effectués jusqu'au 31 mai.

Ces documents sont joints en annexe.

Les rapports de stage de Géraud de St-Seine et de Maurice Billionnière ont été effectués en grande majorité sur la période antérieure au 31 mai. Mais leurs rapports n'ont été finalisés que fin juin, ils sont disponibles mais ne sont pas référencés dans ce rapport intermédiaire ; ils le seront dans le prochain rapport.

CRITERES D'ECO-CONDITIONNALITE

Le programme, lui-même à vocation environnementale (voir les objectifs et les indicateurs qualitatifs, a, dans son quotidien, le souci de respecter au maximum les critères de respect de l'environnement. Il peut, dans ce domaine, se prévaloir d'un certain nombre d'avantages comparatifs. Douze mesures prises, parmi les principales, sont listés ci-dessous.

- 1) Le local occupé par le programme REBECCA dans l'exploitation du Fromager est une réhabilitation d'un bâtiment en dur, désaffecté depuis plusieurs années. Le programme, bien que situé hors d'une station de recherche, n'a donc nécessité aucune construction.
- 2) Ce local est situé à proximité immédiate des terrains d'essai, ce qui limite les coûts liés au travail de terrain et au transport des échantillons.
- 3) Les surfaces occupées par les bâtiments du programme n'ont entraîné aucune réduction de l'espace agricole. Il en est de même pour les terrains d'expérimentation. Ils sont situés sur une exploitation existante en canne à sucre et bananes. Il n'y a donc pas d'utilisation d'espace naturel ou non agricole.
- 4) Les opérations culturales, dans les expérimentations et, plus tard, chez les producteurs de canne-énergie, sont globalement, les mêmes que celles liées à la production de canne à sucre. Il y a donc, comme pour la canne à sucre, très peu de pesticides utilisés : pas d'insecticides, uniquement des herbicides autorisés en agriculture. Les cultures ne sont pas irriguées, sauf, si besoin, au moment de la levée des boutures (une seule irrigation d'une demi-journée en un an de programme).
- 5) Les pesticides utilisés (herbicides) sont entreposés dans un local dédié au stockage des produits phytosanitaires. Il est fermé à clef et il répond à la réglementation en vigueur. Les produits y sont disposés dans des bacs de rétention et classés par culture et par toxicité. Le local est aéré par le haut et par le bas et muni d'un extincteur.
- 6) Les déchets phytosanitaires (bidons vides rincés, équipement de protection individuel (EPI) sont stockés dans des bigbags prévus à cet effet dans le local de stockage. Ils sont évacués, lors des collectes régulières des EVPP (emballages vides de produits phytosanitaires) vers le centre d'empotage de Capesterre Belle-eau, où une entreprise spécialisée les comptabilise, les récupère et remet un bon de collecte.
- 7) Le programme n'a pas eu besoin d'acquérir du matériel agricole pour les opérations culturales. Le matériel est loué sur place, à des agriculteurs du voisinage ou prêté par le Cirad.
- 8) Dans les expérimentations, les allées et terrains inoccupés sont laissés enherbés pour éviter le ruissellement et l'érosion du sol et pour maintenir la biodiversité.
- 9) Dans les parcelles, les feuilles de canne tombées naturellement sur le sol en cours de cycle ne sont pas récupérées. Elles forment un mulch, protecteur du sol et maintenant son stock organique.

10) Dans les bureaux, le papier qui n'a plus d'utilité est rangé dans une corbeille spéciale et récupéré régulièrement par une société guadeloupéenne payée par le CIRAD (DESTRUONLINE, 05 90 91 34 42) chargée de son recyclage.

11) L'appareil d'analyse de la qualité de la biomasse (SPIR) est un appareil cher et fragile (optique et électronique sophistiquées). En climat tropical, il nécessite d'être maintenu en atmosphère climatisée. Il n'a pas été installé dans les locaux du Fromager, où la consommation électrique pour climatiser le local aurait été élevée (grande pièce, isolation peu performante), mais dans une petite pièce (7 m²) de la station de recherche Cirad de Roujol), mieux isolée, servant aussi de bureau et située dans un environnement (bureaux et labos) déjà climatisé pendant au moins 10 h/j, ce qui limite la consommation du local SPIR.

12) Dans le Local du programme au Fromager, il y a un petit labo de terrain ; l'eau chaude y est produite par un petit chauffe-eau solaire (thermique). Il n'y a aucun chauffage conventionnel.